

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Penelitian tentang sistem pendukung keputusan menganalisis tentang penerimaan beasiswa pernah dilakukan oleh Antonius Prabowo Jati (2017), Linda Marlinda (2016), Herra Pratiwi (2018) dan Dika Ika Riangga (2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Antonius Prabowo Jati (2017) membahas tentang rancang bangun alat bantu menggunakan metode ELECTRE. Penelitian ini menggunakan kriteria prospek kerja, daya tampung, biaya kuliah, jarak kampus dengan rumah dan ranking Universitas. Dan hasil kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu sistem dapat memudahkan para pengguna dalam pengambilan keputusan dan memberikan informasi hasil keputusan dengan jelas. Media penyimpanan dengan database membantu pengguna dalam mengelola data kasus pengambilan keputusan serta sistem mampu menjadi sistem yang baik bagi pengguna.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Linda Marlinda (2016) membahas tentang pemilihan tempat wisata yogyakarta menggunakan metode ELECTRE. Penelitian ini menggunakan kriteria biaya, jarak, waktu, keindahan alam dan keamanan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah Sistem yang dibangun dapat digunakan wisatawan untuk menentukan pilihan destinasi wisata yang akan menjadi tujuan bagi masyarakat serta dapat memberikan solusi alternative keputusan yang terbaik dalam pengambilan keputusan dengan banyak kriteria.

Sistem ini hanya menjadi alat bantu untuk mempercepat pencarian terhadap jenis tanaman obat yang dibutuhkan bagi wisatawan.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Herra Pratiwi (2018) membahas tentang Penerapan metode Topsis untuk mendukung keputusan penerima beasiswa. Kriteria yang digunakan adalah penghasilan orangtua, jumlah saudara kandung, tanggungan orangtua, nilai rata-rata raport, jarak rumah ke sekolah, kondisi rumah. Hasil yang diperoleh dari analisis ini adalah Aplikasi yang dibuat dapat menangani inputan nilai siswa yang berbeda-beda sehingga dapat membantu staff bagian akademik dalam meranking nilai siswa. Perankingan siswa menunjukkan prioritas siswa yang dianggap layak mendapatkan beasiswa berprestasi.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Dika Ika Riangga (2017) membahas tentang penerapan metode promethee pada sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa. Pembahasan ini menggunakan kriteria rata-rata nilai rapor, jumlah prestasi non akademik, penghasilan orangtua per bulan, tanggungan orangtua. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu memberikan hasil yang objektif untuk calon penerima beasiswa yang akan diusulkan, adanya fitur kuota dan pembatalan, memudahkan dalam hal mengatur jumlah kuota tiap jenjang kelas serta melakukan pembatalan untuk calon penerima beasiswa yang sudah diusulkan dengan syarat tertentu.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dicantumkan di atas maka terkait dengan skripsi yang akan dibuat oleh Endri Kurniawan (2020) yaitu

pemilihan penerima beasiswa di STMIK AKAKOM Yogyakarta dengan menggunakan metode ELECTRE. Sistem penerimaan beasiswa PPA yang dibuat menggunakan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan.

Mengajukan permohonan tertulis kepada Rektor/Ketua/Direktur atau pejabat perguruan tinggi yang ditunjuk dengan melampirkan berkas sebagai berikut :

1. Fotokopi Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) dan Kartu Rencana Studi (KRS) atau yang sejenis sebagai bukti mahasiswa aktif.
2. Fotokopi piagam atau bukti prestasi lainnya pada tingkat Nasional maupun Internasional.
3. Surat pernyataan tidak menerima beasiswa/bantuan biaya pendidikan lain dari sumber APBN/APBD yang diketahui oleh Pimpinan Perguruan Tinggi Bidang Kemahasiswaan.
4. Rekomendasi dari pimpinan Fakultas/Jurusan.
5. Fotokopi kartu keluarga.
6. Melampirkan fotokopi transkrip nilai dengan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) paling rendah 3,00 yang disahkan oleh pimpinan perguruan tinggi.
7. Mahasiswa yang ingin mengajukan diri sebagai penerima beasiswa harus aktif di organisasi kampus maupun luar kampus
8. Mahasiswa di kategorikan mempunyai penghargaan dari perlombaan kampus maupun luar kampus.
9. Mahasiswa wajib mencantumkan pekerjaan orang tua, jumlah tanggungan dan penghasilan per tahun.

**Tabel 2.1. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya**

<b>Penulis</b>	<b>Kasus</b>	<b>Metode</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Hasil / Kesimpulan</b>
Jati, Antonius Prabowo (2017)	Rancang Bangun Alat Bantu	ELECTRE	Prospek kerja, Daya tamping, Biaya kuliah, Jarak kampus dengan rumah dan Ranking Universitas.	Sistem dapat memudahkan para pengguna dalam pengambilan keputusan dan memberikan informasi hasil keputusan dengan jelas. Media penyimpanan dengan database membantu pengguna dalam mengelola data kasus pengambilan keputusan serta sistem mampu menjadi sistem yang baik bagi pengguna.
Marlinda, Linda (2016)	Pemilihan Tempat Wisata Yogyakarta	ELECTRE	Biaya, jarak, waktu, keindahan alam dan keamanan.	Sistem yang dibangun dapat digunakan wisatawan untuk menentukan pilihan destinasi wisata yang akan menjadi tujuan bagi masyarakat serta dapat memberikan solusi alternative keputusan yang terbaik dalam pengambilan keputusan dengan banyak kriteria. Sistem ini hanya menjadi alat bantu untuk mempercepat pencarian terhadap jenis tanaman obat yang dibutuhkan bagi wisatawan.
Pratiwi, Herra (2018)	Penerapan metode Topsis untuk mendukung keputusan penerima beasiswa	Topsis	Penghasilan orangtua, jumlah saudara kandung, tanggungan orangtua, nilai rata-rata raport, jarak rumah kesekolah, kondisi rumah.	Sistem dapat menyelesaikan permasalahan dalam proses seleksi penerima beasiswa, sistem dapat menghasilkan ranking untuk siswa setelah dilakukan perhitungan, sistem dapat menghasilkan daftar calon penerima per periode, daftar penilaian per periode, daftar perhitungan per periode dan ranking calon penerima beasiswa per periode.

**Tabel 2.1. (Lanjutan)**

<b>Penulis</b>	<b>Kasus</b>	<b>Metode</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Hasil / Kesimpulan</b>
Riangga, Dika Ika (2017)	Penerapan metode Promethee pada sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa	Promethee	Rata-rata nilai raport, jumlah perstasi non akademik, penghasilan orangtua per bulan, tanggungan orangtua.	Memberikan hasil yang objektif untuk calon penerima beasiswa yang akan diusulkan, adanaya fitur kuota dan pembatalan, dimudahkan dalam hal mengatur jumlah kuota tiap jenjang kelas serta melakukan pembatalan untuk calon penerima beasiswa yang sudah diusulkan dengan syarta tertentu.
Kurniawan, Endri (2021)	Pemilihan calon penerima beasiswa	ELECTRE	Penilaian menggunakan kriteria PPA. Kriteria terdiri dari, IPK, Pekerjaan, Orangtua, Jumlah Tanggungan, Orangtua Penghasilan, per Tahun Orangtua, Aktif Organisasi dan Penghargaan.	Sistem ini menjadi penerima beasiswa PPA. Mempunyai kriteria penilaian dan bobot pada kriteria ini berdasarkan tingkat kepentingan penilaian. Hasil yang didapat dari pembuatan sistem ini yaitu menentukan keputusan yang tepat dalam memilih calon penerima beasiswa dengan mengguakan metode ELECTRE.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Computer Based Decision Support System (DSS) merupakan salah satu bagian dari sistem informasi yang berguna untuk meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan. Permasalahan yang umum dijadikan objek pada SPK ada yang bersifat yang bersifat semi terstruktur atau terstruktur. Penggunaan metode Electre ini membantu dalam menentukan keputusan yang harus diambil, seperti Prakoso & Adi (2015)

Menggunakan metode Electre dalam menentukan menu makanan sehat, menentukan anggota Badan Eksekutif Mahasiswa (Apriansyah & Indriyati, 2015).

### **2.2.2 Beasiswa PPA**

Beasiswa dapat diartikan sebagai bentuk penghargaan yang diberikan kepada individu agar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, penghargaan itu dapat berupa akses tertentu pada suatu instansi atau penghargaan berupa bantuan keuangan. Murniasih (2009).

Menurut Murniasih untuk Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) adalah beasiswa yang diberikan untuk peningkatan atau pemerataan dan kesempatan belajar bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan membayar biaya pendidikannya sebagai akibat krisis ekonomi, terutama bagi mahasiswa yang berprestasi akademik. Adapun tujuan beasiswa peningkatan prestasi akademik (PPA) secara umum yaitu:

1. Meningkatkan Pemerataan dan kesempatan belajar bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan membayar biaya pendidikan.
2. Mendorong dan mempertahankan semangat belajar mahasiswa agar mereka dapat menyelesaikan studi atau pendidikan tepat waktu.
3. Mendorong untuk meningkatkan prestasi akademik sehingga memacu peningkatan kualitas pendidikan.

Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui proses tanya jawab dengan bagian WAKET III STMIK AKAKOM Yogyakarta, pemilihan penerima beasiswa

sudah berjalan dengan efektif sampai saat ini. Kendala dari menentukan siapa yang akan mendapat beasiswa PPA masih berjalan manual. Sistem manual yang digunakan di kampus ini seperti Proses penentuan penerimaan beasiswa, mahasiswa yang paling cepat dalam mendaftar dan memenuhi kriteria yang sudah disediakan oleh Kampus maka mahasiswa tersebut pastinya akan mendapatkan beasiswa. Sedangkan jika terdapat mahasiswa yang lebih cocok menerima beasiswa tersebut dan mahasiswa itu terlambat atau telat mendaftar atau sudah memenuhi kuota maka tidak akan dapat menerima beasiswa. Jadi proses penentuan penerimaan mahasiswa ini tidak terlalu optimal dalam mengambil keputusan. Dan pada Proses penilaian juga kampus ini masih menggunakan pemilihan data secara manual tidak menggunakan sistem online berbasis web.

Dengan demikian penulis ingin mengusulkan membuat sistem pemilihan beasiswa menggunakan metode ELECTRE berbasis *web* yang bertujuan untuk mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan proses pemilihan calon penerimaan beasiswa.

### **2.2.3 Metode ELECTRE**

Metode Electre dikembangkan dengan cara konsep perankingan, yaitu dengan menggunakan perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi dibandingkan dengan kriteria yang lain dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Ray, 1973)

Menurut Janko dan Bernoider (2005:11), Metode Electre merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai.

Metode Electre digunakan pada kondisi dimana alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Jadi, Electre digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan.

Kelebihan utama dari metode electre adalah metode ini dibutuhkan dalam ketidakjelasan dan ketidakpastian dalam sebuah kasus. Selain itu dalam sistem pendukung keputusan metode ini sering diimplementasikan sebagai solusi untuk mengatasi masalah. Kelebihan selanjutnya yaitu pada kasus-kasus yang memiliki banyak alternatif dalam pemilihan.

Kekurangan umum metode electre adalah proses dari hasilnya sulit dijelaskan dalam istilah umum. Namun kelemahan selanjutnya dari metode Electre adalah hanya melibatkan sedikit kriteria.

Langkah pertama : **“Normalisasi Matix Keputusan”**

Setiap proedur ini, setiap atribut diubah menjadi nilai yang *comparable*.

Setiap nilai dari ( $r_{ij}$ ) dapat dilakukan dengan Rumus (2.1) :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana  $r_{ij}$  adalah normalisasi alternatif  $A_i$  pada kriteria  $C_j$ ;  $i=1,2,3,\dots,m$ ; dan  $j=1,2,3,\dots,n$ ; dengan  $m$  adalah jumlah alternatif dan  $n$  adalah jumlah kriteria.

Sehingga didapat matriks  $R$  hasil normalisasi

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

$R$  adalah matriks yang telah dinormalisasi dimana  $m$  menyatakan alternatif,  $n$  menyatakan kriteria dan  $r_{ij}$  adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke  $-i$  dalam hubungannya dengan kriteria ke  $-j$ .

Langkah kedua : **“Pembobotan Matriks yang telah dinormalisasi”**

Selanjutnya pengambilan keputusan harus memberikan faktor kepentingan (bobot) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya ( $w_j$ ).

$$w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan  $\sqrt{\sum_{j=1}^m w_j} = 1$ . Dimana  $w$  adalah bobot setiap kriteria;  $j=1,2,\dots,n$ ; dengan  $m$  adalah jumlah alternatif dan  $n$  adalah jumlah kriteria.

Bobot ini selanjutnya dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan membentuk matriks  $V$  :

$$v_{ij} = w_j x_{ij} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana  $v_{ij}$  adalah normalisasi terbobot alternatif  $A_i$  pada kriteria  $C_j$ ;  $w$  adalah bobot setiap kriteria;  $i=1,2,\dots,m$ ;  $j=1,2,\dots,n$ ; dengan  $m$  adalah jumlah alternatif dan  $n$  adalah jumlah kriteria. Sehingga Weight normalized matrix adalah  $V = R \times W$  yang ditulis sebagai.

$$V \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = RW = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

### Langkah ketiga : “Menentukan Himpunan Concordance dan Discordance Index”

Pembentukan *concordance index* dan *discordance index* untuk setiap pasangan alternatif dilakukan melalui taksiran terhadap relasi perankingan. Untuk setiap pasangan alternatif  $A_k$  dan  $A_l$  ( $k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ ; dan  $k \neq l$ ), matriks keputusan untuk kriteria  $j$ , terbagi menjadi 2 himpunan bagian. Pertama, himpunan *concordance index*  $\{c_{kl}\}$  menunjukkan penjumlahan bobot-bobot kriteria yang mana alternatif  $A_k$  lebih baik daripada alternatif  $A_l$ .

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}, \dots \dots \dots (2.4)$$

untuk  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ .

dimana  $C_{kl}$  adalah nilai *concordance* baris  $k$  kolom  $l$ ; dengan nilai  $k, l = 1, 2, \dots, m$ ; dan  $k \neq l$ ;  $m$  adalah jumlah alternatif;  $n$  adalah jumlah kriteria.

Kedua himpunan *discordance index*  $\{d_{kl}\}$  diberikan sebagai :

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\}, \dots\dots\dots(2.5)$$

untuk  $j = 1, 2, \dots, n$ .

dimana  $D_{kl}$  adalah nilai *discordance* baris k kolom l; dengan nilai  $k, l = 1, 2, \dots, m$ ; dan  $k \neq l$ ; m adalah jumlah altertif; n adalah jumlah kriteria.

Langkah keemat : “”

Matriks *concordance* (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *concordance index*, dan berhubungan dengan bobot atribut, yaitu :

$$c_{kl} \sum_{j \in C_{kl}} w_j \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana  $C_{kl}$  adalah nilai *concordance* baris k kolom l; dengan nilai  $k, l = 1, 2, \dots, m$ ; dan  $k \neq l$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ; m adalah jumlah altertif; n adalah jumlah kriteria; w adalah bobot setiap kriteria;  $C_{kl}$  adalah nilai *concordance index* baris k kolom l.

Sehingga matriks concordance yang dihasilkan adalah :

$$C \begin{bmatrix} - & C_{12} & C_{13} & C_{1n} \\ C_{21} & - & C_{23} & C_{2n} \\ \dots & \dots & - & \dots \\ C_{m1} & C_{m2} & C_{m3} & - \end{bmatrix}$$

Matriks *discodance* (D) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *discordance index* (Triantaphyllou, 2000). Matriks ini berhubungan dengan nilai-nilai atribut, yaitu :

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in D_{kl}}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{\forall j}} \dots\dots\dots(2.7)$$

dimana  $D_{kl}$  adalah nilai *discordance* baris k kolom l; dengan nilai  $k, l=1, 2, \dots, m$ ; dan  $k \neq l$ ;  $j=1, 2, \dots, n$ ; m adalah jumlah alternatif; n adalah jumlah kriteria; w adalah bobot setiap kriteria;  $D_{kl}$  adalah nilai *discordance index* baris k kolom l.

Sehingga diperoleh matiks discordance yang dihasilkan adalah :

$$D \begin{bmatrix} - & D_{12} & D_{13} & D_{1n} \\ D_{21} & - & D_{23} & D_{2n} \\ \dots & \dots & - & \dots \\ D_{m1} & D_{m2} & D_{m3} & - \end{bmatrix}$$

Langkah kelima : **“Menghitung Matriks Dominan Concordance dan Discordance”**

Matriks-matriks ini dapat dibangun dengan bantuan suatu nilai ambang (*threshold*), c. Nilai c dapat diperoleh dengan formula :

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \dots \dots \dots (2.8)$$

dimana  $\underline{c}$  adalah nilai ambang *concordance*; dengan nilai  $k, l=1, 2, \dots, m$ ; m adalah jumlah alternatif;  $c_{kl}$  adalah nilai matriks *concordance* baris k kolom l.

Alternatif  $A_k$  dapat memiliki kesempatan untuk dominasi  $A_l$ , jika *concordance index*  $C_{kl}$  melebihi *threshold*  $\underline{c}$  :

$$c_{kl} \geq \underline{c} \dots \dots \dots (2.9)$$

dimana  $c_{kl}$  adalah nilai matriks *concordance* baris k kolom l; dengan nilai  $k, l=1, 2, \dots, m$ ; m adalah jumlah alternatif; c adalah nilai ambang *concordance*.

Dan elemen-elemen dari matriks *concordance* dominan F ditentukan sebagai :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < \underline{c} \end{cases} \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana  $f_{kl}$  adalah matriks *concordance* dominan kolom k baris l; dengan nilai  $k, l=1, 2, \dots, m$ ; m adalah jumlah alternatif;  $c_{kl}$  adalah nilai matriks *concordance* baris k kolom l ; c adalah nilai ambang *concordance*.

Hal yang sama juga berlaku untuk matriks *discordance* dominan G dengan *threshold* d. Nilai d diperoleh dengan formula :

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \dots\dots\dots(2.11)$$

dimana  $\underline{d}$  adalah nilai ambang *discordance*; dengan nilai  $k, l=1, 2, \dots, m$ ; m adalah jumlah alternatif;  $d_{kl}$  adalah nilai matriks *discordance* baris k kolom l.

Dan elemen-elemen dari matriks *discordance* dominan G ditentukan sebagai:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases} \dots\dots\dots(2.12)$$

dimana  $g_{kl}$  adalah matriks *discordance* dominan kolom k baris l; dengan nilai  $k, l = 1, 2, \dots, m$ ; m adalah jumlah alternatif;  $d_{kl}$  adalah nilai matriks *discordance* baris k kolom l ; d adalah nilai ambang *discordance*.

Langkah keenam : **“Menentukan Agregate Dominance Matrix”**

Agregasi-agregasi matriks dominan (E) yang menunjukkan urutan preferensi parsial dari alternatif-alternatif, diperoleh dengan formula :

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \dots\dots\dots(2.13)$$

dimana  $e_{kl}$  adalah matriks aggregate dominan kolom k baris l; dengan nilai  $k, l = 1, 2, \dots, m$ ; m adalah jumlah alternatif;  $f_{kl}$  adalah nilai matriks *concordance* dominan baris k kolom l ;  $g_{kl}$  adalah nilai matriks *discordance* dominan baris k kolom l.

Langkah ketujuh : **“Eliminasi Alternatif yang Less Favourable”**

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila  $E_{kl} = 1$  maka alternatif  $A_k$  merupakan alternatif yang lebih baik daripada  $A_l$ . Sehingga baris dalam matriks E yang memiliki jumlah  $E_{kl} = 1$  paling sedikit dapat dieleminasi. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya. Jika  $e_{kl} = 1$  mengindikasikan bahwa alternatif  $A_k$  lebih dipilih daripada alternatif  $A_l$ .

**Contoh Soal:**

Contoh proses perhitungan manual alat bantu sistem pendukung pengambilan keputusan metode ELECTRE akan dilakukan dengan menggunakan studi kasus pemilihan program studi teknik informatika se-Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada contoh ini pengguna memiliki kriteria prospek kerja, daya tampung, biaya kuliah, jarak kampus dengan rumah, dan ranking uniberistas. Berikut adalah proses perhitungan secara manual.

**Tabel 2.2 Nilai Perferensi Kriteria Prospek Kerja**

Nilai	Keterangan
1	Sangat Tidak Prospek
2	Tidak Prospek
3	Cukup
4	Prospek
5	Sangat Prospek

**Tabel 2.3 Nilai Preferensi Kriteria Daya Tampung**

Nilai	Keterangan
1	Sangat Tidak Banyak
2	Tidak Banyak
3	Cukup
4	Banyak
5	Sangat Banyak

**Tabel 2.4 Nilai Preferensi Kriteria Biaya Kuliah**

Nilai	Keterangan
1	Sangat Mahal
2	Mahal
3	Cukup
4	Murah
5	Sangat Murah

**Tabel 2.5 Nilai Prefrensi Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah**

Nilai	Keterangan
1	Sangat Jauh
2	Jauh
3	Sedang
4	Dekat
5	Sangat Dekat

**Tabel 2.6 Nilai Preferensi Raning Universitas**

Nilai	Keterangan
1	Sangat Buruk
2	Buruk
3	Sedang
4	Baik
5	Sangat Baik

**Tabel 2.7 Bobot Kriteria**

Cj	Nama Kriteria	Bobot Kriteria
C1	Prospek Kerja	5
C2	Daya Tampung	3
C3	Biaya Kuliah	4
C4	Jarak Kampus dengan Rumah	4
C5	Ranking Universitas	2

**Tabel 2.8 Alternatif Program Studi**

Ai	Nama Alternatif Universitas
A1	Universitas Kristen Duta Wacana – Teknik Informatika
A2	Universitas Atma Jaya Yogyakarta – Teknik Informatika
A3	Universitas Sanata Dharma – Teknik Informatika

**Tabel 2.9 Nilai Kriteria Setiap Alternatif**

Ai	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	3	3	3	5
A2	4	3	2	3	4
A3	4	4	2	3	4

a. Normalisasi Metode Electre

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

## ❖ Normalisasi Prospek Nilai Kerja

**Tabel 2.10 Nilai Kriteria Prsopak Kerja**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Prospek Kerja
A1	UKDW – Teknik Informatika	5
A2	UAJY – Teknik Informatika	4
A3	USD – Teknik Informatika	4

$$\text{Nilai } |X_1| = \sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2} = 7,5498$$

$$A1 \quad : \frac{5}{7,5498} = 0,6622$$

$$A2 \quad : \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

$$A3 \quad : \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

**Tabel 2.11 Normalisasi Kriteria Prospek Kerja**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Prospek Kerja
A1	UKDW – Teknik Informatika	0,6622
A2	UAJY – Teknik Informatika	0,5298
A3	USD – Teknik Informatika	0,5298

## ❖ Normalisasi Kriteria Daya Tampung

**Tabel 2.12 Nilai Kriteria Daya Tampung**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Daya Tampung
A1	UKDW – Teknik Informatika	3
A2	UAJY – Teknik Informatika	3
A3	USD – Teknik Informatika	4

$$\text{Nilai } |X_1| = \sqrt{3^2 + 3^2 + 4^2} = 5,8309$$

$$A1 \quad : \frac{3}{5,8309} = 0,5144$$

$$A2 \quad : \frac{3}{5,8309} = 0,5144$$

$$A3 \quad : \frac{4}{5,8309} = 0,6859$$

**Tabel 2.13 Normalisasi Kriteria Daya Tampung**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Daya Tampung
A1	UKDW – Teknik Informatika	0,5144
A2	UAJY – Teknik Informatika	0,5144
A3	USD – Teknik Informatika	0,6859

## ❖ Normalisasi Biaya Kuliah

**Tabel 2.14 Nilai Kriteria Biaya Kuliah**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Daya Tampung
A1	UKDW – Teknik Informatika	3
A2	UAJY – Teknik Informatika	2
A3	USD – Teknik Informatika	2

$$\text{Nilai } |X_1| = \sqrt{3^2 + 2^2 + 2^2} = 4,1231$$

$$A1 \quad : \frac{3}{4,1231} = 0,7276$$

$$A2 \quad : \frac{2}{4,1231} = 0,4850$$

$$A3 \quad : \frac{2}{4,1231} = 0,4850$$

**Tabel 2.15 Normalisasi Kriteria Biaya Kuliah**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Biaya Kuliah
A1	UKDW – Teknik Informatika	0,7276
A2	UAJY – Teknik Informatika	0,4850
A3	USD – Teknik Informatika	0,4850

## ❖ Normalisasi Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah

**Tabel 2.16 Nilai Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah
A1	UKDW – Teknik Informatika	3
A2	UAJY – Teknik Informatika	3
A3	USD – Teknik Informatika	3

$$\text{Nilai } |X_1| = \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2} = 5,1951$$

$$A1 \quad : \frac{3}{5,1951} = 0,5773$$

$$A2 \quad : \frac{3}{5,1951} = 0,5773$$

$$A3 \quad : \frac{3}{5,1951} = 0,5773$$

**Tabel 2.17 Normalisasi Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah
A1	UKDW – Teknik Informatika	0,5773
A2	UAJY – Teknik Informatika	0,5773
A3	USD – Teknik Informatika	0,5773

## ❖ Normalisasi Ranking Universitas

**Tabel 2.18 Nilai Kriteria Ranking Universitas**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Jarak Ranking Universitas
A1	UKDW – Teknik Informatika	5
A2	UAJY – Teknik Informatika	4
A3	USD – Teknik Informatika	4

$$\text{Nilai } |X_1| = \sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2} = 7,5498$$

$$A1 \quad : \frac{5}{7,5498} = 0,6622$$

$$A2 \quad : \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

$$A3 \quad : \frac{4}{7,5498} = 0,5298$$

**Tabel 2.19 Normalisasi Kriteria Ranking Universitas**

Ai	Nama Alternatif	Nilai Kriteria Jarak Ranking Universitas
A1	UKDW – Teknik Informatika	0,6622
A2	UAJY – Teknik Informatika	0,5298
A3	USD – Teknik Informatika	0,5298

**Tabel 2.20 Hasil Normalisasi**

Ai	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,6622	0,5144	0,7276	0,5773	0,6622
A2	0,5298	0,5144	0,4859	0,5773	0,5298
A3	0,5298	0,6859	0,4859	0,5773	0,5298

## b. Normalisasi terbobot

$$v_{ij} = w_j x_{ij}$$

$$W = \{5,3,4,4,2\}$$

## ❖ Normalisasi Terbobot Kriteria Prospek Kerja

$$V_{11} = (5)(0,6622) = 3,3113$$

$$V_{21} = (5)(0,5298) = 2,6490$$

$$V_{31} = (5)(0,5298) = 2,6490$$

## ❖ Normalisasi Terbobot Kriteria Daya Tampung

$$V_{12} = (3)(0,5144) = 1,5434$$

$$V_{22} = (3)(0,5144) = 1,5434$$

$$V_{32} = (3)(0,6859) = 2,0679$$

## ❖ Normalisasi Terbobot Biaya Kuliah

$$V_{13} = (4)(0,7276) = 2,9204$$

$$V_{23} = (4)(0,4850) = 1,9402$$

$$V_{33} = (4)(0,4850) = 1,9402$$

## ❖ Normalisasi Terbobot Kriteria Jarak Kampus Dengan Rumah

$$V_{14} = (4)(0,5773) = 2,3094$$

$$V_{24} = (4)(0,5773) = 2,3094$$

$$V_{34} = (4)(0,5773) = 2,3094$$

❖ Normalisasi Terbobot Kriteria Ranking Universitas

$$V_{15} = (2)(0,6622) = 1,3245$$

$$V_{25} = (2)(0,5298) = 1,0596$$

$$V_{35} = (2)(0,5298) = 1,0596$$

**Tabel 2.21 Hasil Normalisasi Terbobot**

Ai	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3,3113	1,5434	2,9204	2,3094	1,3245
A2	2,6490	1,5434	1,9402	2,3094	1,0596
A3	2,6490	2,0679	1,9402	2,3094	1,0596

c. Perhitungan *concordance*

$$c_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}; \text{ untuk } j=1,2,\dots,n.$$

❖ Himpunan *concordance*

$$c_{11} = -$$

$$c_{12} = \{1 | 3,3113 \geq 2,6490\} \checkmark$$

$$= \{2 | 1,5434 \geq 1,5434\} \checkmark$$

$$= \{3 | 2,9204 \geq 1,9402\} \checkmark$$

$$= \{4 | 2,3094 \geq 2,3094\} \checkmark$$

$$= \{5 | 1,3245 \geq 1,0596\} \checkmark$$

$$c_{12} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$\begin{aligned}
 c_{12} &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 \\
 &= 5 + 3 + 4 + 4 + 2 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c_{13} &= \{1|3,3113 \geq 2,6490\} \checkmark \\
 &= \{2|1,5434 \geq 2,0679\} \times \\
 &= \{3|2,9204 \geq 1,9402\} \checkmark \\
 &= \{4|2,3094 \geq 2,3094\} \checkmark \\
 &= \{5|1,3245 \geq 1,0596\} \checkmark
 \end{aligned}$$

$$c_{13} = \{1, 3, 4, 5\}$$

$$\begin{aligned}
 c_{13} &= W_1 + W_3 + W_4 + W_5 \\
 &= 5 + 4 + 4 + 2
 \end{aligned}$$

$$c_{13} = 15$$

$$\begin{aligned}
 c_{21} &= \{1|2,6490 \geq 3,3113\} \times \\
 &= \{2|1,5434 \geq 1,5434\} \checkmark \\
 &= \{3|1,9402 \geq 2,9204\} \times \\
 &= \{4|2,3094 \geq 2,3094\} \checkmark \\
 &= \{5|1,0596 \geq 1,3245\} \times
 \end{aligned}$$

$$c_{21} = \{2, 4\}$$

$$\begin{aligned}
 c_{21} &= W_2 + W_4 \\
 &= 3 + 4
 \end{aligned}$$

$$c_{21} = 7$$

$$c_{22} = -$$

$$c_{23} = \{1|2,6490 \geq 2,6490\} \checkmark$$

$$= \{2|1,5434 \geq 2,0579\} \times$$

$$= \{3|1,9402 \geq 1,9402\} \checkmark$$

$$= \{4|2,3094 \geq 2,3094\} \checkmark$$

$$= \{5|1,0596 \geq 1,0596\} \checkmark$$

$$c_{23} = \{1, 3, 4, 5\}$$

$$c_{23} = W_1 + W_3 + W_4 + W_5$$

$$= 5 + 4 + 4 + 2$$

$$c_{23} = 15$$

$$c_{31} = \{1|2,6490 \geq 3,3113\} \times$$

$$= \{2|2,0579 \geq 1,5434\} \checkmark$$

$$= \{3|1,9402 \geq 2,9204\} \times$$

$$= \{4|2,3094 \geq 2,3094\} \checkmark$$

$$= \{5|1,0596 \geq 1,3245\} \times$$

$$c_{31} = \{2, 4\}$$

$$c_{31} = W_2 + W_4$$

$$= 3 + 4$$

$$c_{31} = 7$$

$$C_{32} = \{1|2,6490 \geq 2,6490\} \checkmark$$

$$= \{2|2,0579 \geq 1,5434\} \checkmark$$

$$= \{3|1,9402 \geq 1,9402\} \checkmark$$

$$= \{4|2,3094 \geq 2,3094\} \checkmark$$

$$= \{5|1,0596 \geq 1,0596\} \checkmark$$

$$C_{32} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$C_{32} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5$$

$$= 5 + 3 + 4 + 4 + 2$$

$$C_{32} = 18$$

$$C_{33} = -$$

❖ *Matriks concordance*

**Tabel 2.22 Matriks concordance**

A1	-	18	15
A2	7	-	15
A3	7	18	-

❖ *Threshold concordance*

$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)}$$

Threshold concordance =

$$\frac{18 + 15 + 7 + 15 + 7 + 18}{3(3-1)} = \frac{80}{6} = 13,333$$

❖ *Matriks Dominan concordance*

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq c \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < c \end{cases}$$

$$f_{11} = -$$

$$f_{12} = 1 \text{ karena } 18 \geq 13,333$$

$$f_{13} = 1 \text{ karena } 15 \geq 13,333$$

$$f_{21} = 0 \text{ karena } 7 < 13,333$$

$$f_{22} = -$$

$$f_{23} = 1 \text{ karena } 15 \geq 13,333$$

$$f_{31} = 0 \text{ karena } 7 < 13,333$$

$$f_{32} = 1 \text{ karena } 18 \geq 13,333$$

**Tabel 2.23 Matriks Dominan concordance**

A1	-	1	1
A2	0	-	1
A3	0	1	-

d. Perhitungan *discordance*

$$D_{kl} = \{j | V_{kj} < V_{ij}\}; \text{ untuk } j=1,2,\dots,n.$$

❖ Himpunan *discordance*

$$D_{11} = -$$

$$D_{12} = \{1 | 3,3113 < 2,6490\} \times$$

$$= \{2 | 1,5434 < 1,5434\} \times$$

$$= \{3 | 2,9104 < 1,9402\} \times$$

$$= \{4 | 2,3094 < 2,3094\} \times$$

$$= \{5 | 1,3245 < 1,0596\} \times$$

$$D_{12} = \{ \}$$

$$D_{12}$$

$$= \frac{\max(0)}{\max\{|3,3113 - 2,6490|; |1,5434 - 1,5434|; |3|2,9104 - 1,9402\}; |2,3094 - 2,3094|; |1,3245 - 1,0596\}}$$

$$= \frac{\max(0)}{\max\{0,6623; 0; 0,9702; 0; 0,2649\}}$$

$$= \frac{0}{0,9702} = 0$$

$$\begin{aligned}
D_{13} &= \{1|3,3113 < 2,6490\} \times \\
&= \{2|1,5434 < 2,0579\} \checkmark \\
&= \{3|2,9104 < 1,9402\} \times \\
&= \{4|2,3094 < 2,3094\} \times \\
&= \{5|1,3245 < 1,0596\} \times
\end{aligned}$$

$$D_{12} = \{2\}$$

$$\begin{aligned}
&D_{12} \\
&= \frac{\max\{|1,5434 - 2,0579|\}}{\max\{|3,3113 - 2,6490|; |1,5434 - 1,5434|; |\{3|2,9104 - 1,9402\}|; |2,3094 - 2,3094|; |1,3245 - 1,0596|\}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{\max(0,5145)}{\max\{0,6623; 0; 0,9702; 0; 0,2649\}}$$

$$= \frac{0,5145}{0,9702} = 0,5303$$

$$\begin{aligned}
D_{21} &= \{1|2,6490 - 3,3113\} \checkmark \\
&= \{2|1,5434 - 1,5434\} \times \\
&= \{3|1,9402 - 2,9104\} \checkmark \\
&= \{4|2,3094 - 2,3094\} \times \\
&= \{5|1,3245 - 1,3245\} \checkmark
\end{aligned}$$

$$D_{12} = \{1, 3, 5\}$$

$$\begin{aligned}
&D_{12} \\
&= \frac{\max\{|2,6490 - 3,3113|; |1,9402 - 2,9104|; |1,3245 - 1,3245|\}}{\max\{|2,6490 - 3,3113|; |1,5434 - 1,5434|; |\{3|1,9402 - 2,9104\}|; |2,3094 - 2,3094|; |1,3245 - 1,3245|\}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{\max\{0,6623; 0,9702; 1,2649\}}{\max\{0,6623; 0; 0,9702; 1,2649; 1,2649\}}$$

$$= \frac{1,2649}{1,2649} = 1$$

$$D_{22} = -$$

$$\begin{aligned}
D_{23} &= \{1|2,6490 - 2,6490\} \times \\
&= \{2|1,5434 - 2,0579\} \checkmark \\
&= \{3|1,9402 - 1,9402\} \times \\
&= \{4|2,3094 - 2,3094\} \times \\
&= \{5|1,0596 - 1,0596\} \times
\end{aligned}$$

$$D_{23} = \{2\}$$

$$\begin{aligned}
&D_{23} \\
&= \frac{\max\{1,5434 - 2,0579\}}{\max\{|2,6490 - 2,6490|; |1,5434 - 2,0579|; |1,9402 - 1,9402|; |2,3094 - 2,3094|; |1,0596 - 1,0596|\}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{\max\{0,5145\}}{\max\{0; 0,5145; 0; 0\}}$$

$$= \frac{0,5145}{0,5145} = 1$$

$$\begin{aligned}
D_{31} &= \{1|2,6490 - 3,3113\} \checkmark \\
&= \{2|1,5434 - 1,5434\} \times \\
&= \{3|1,9402 - 2,9104\} \checkmark \\
&= \{4|2,3094 - 2,3094\} \times \\
&= \{5|1,0596 - 1,3245\} \checkmark
\end{aligned}$$

$$D_{31} = \{1, 3, 5\}$$

$$\begin{aligned}
&D_{31} \\
&= \frac{\max\{|2,6490 - 3,3113|; |1,9402 - 2,9104|; |1,0596 - 1,3245|; \}}{\max\{|2,6490 - 2,6490|; |1,5434 - 2,0579|; |1,9402 - 1,9402|; |2,3094 - 2,3094|; |1,0596 - 1,0596|\}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{\max\{0,6623; 0,9702; 0,2649\}}{\max\{0,6623; 0,5145; 0,9702; 0; 0,2649\}}$$

$$= \frac{0,9702}{0,9702} = 1$$

$$\begin{aligned}
D_{32} &= \{1|2,6490 - 2,6490\} \times \\
&= \{2|2,0579 - 1,5434\} \times \\
&= \{3|1,9402 - 1,9402\} \times \\
&= \{4|2,3094 - 2,3094\} \times \\
&= \{5|1,0596 - 1,0596\} \times
\end{aligned}$$

$$D_{31} = \{1, 3, 5\}$$

$$\begin{aligned}
&D_{31} \\
&= \frac{\max \{|2,6490 - 3,3113|; |1,9402 - 2,9104|; |1,0596 - 1,3245|; \}}{\max \{|2,6490 - 2,6490|; |1,5434 - 2,0579|; |1,9402 - 1,9402|; |2,3094 - 2,3094|; |1,0596 - 1,0596|\}}
\end{aligned}$$

$$= \frac{\max \{0\}}{\max \{0; 0,5145; 0; 0; 0\}}$$

$$= \frac{0}{0,5145} = 0$$

$$D_{33} = -$$

❖ *Matriks discordance*

**Tabel 2.24 Matriks discordance**

A1	-	0	0,5145
A2	1	-	1
A3	1	0	-

❖ *Threshold discordance*

$$d \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

Threshold discordance =

$$\frac{0 + 0,5303 + 1 + 1 + 1 + 0}{3(3 - 1)} = \frac{3,5303}{6} = 0,5883$$

❖ Matriks Dominan *discordance*

$$d_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq d \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < d \end{cases}$$

$$g_{11} = -$$

$$g_{12} = 0 \text{ karena } 0 < 0,5883$$

$$g_{13} = 0 \text{ karena } 0,5303 < 0,5883$$

$$g_{21} = 1 \text{ karena } 1 \geq 0,5883$$

$$g_{22} = -$$

$$g_{23} = 1 \text{ karena } 1 \geq 0,5883$$

$$g_{31} = 1 \text{ karena } 1 \geq 0,5883$$

$$g_{32} = 0 \text{ karena } 0 < 0,5883$$

$$g_{33} = -$$

**Tabel 2.25 Matriks Dominan *discordance***

A1	-	0	0
A2	1	-	1
A3	1	0	-

e. Matriks Aggregate Dominan

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

$$e_{11} = -$$

$$e_{12} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{13} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{21} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{22} = -$$

$$e_{23} = 1 \times 1 = 1$$

$$e_{31} = 0 \times 1 = 0$$

$$e_{32} = 1 \times 0 = 0$$

$$e_{33} = -$$

**Tabel 2.26 Matriks Aggregate Dominan**

A1	-	0	0
A2	0	-	1
A3	0	0	-

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila  $e_{kl} = 1$  maka alternatif  $A_k$  merupakan alternatif yang lebih baik daripada  $A_l$ . Sehingga, baris dalam matriks e yang memiliki jumlah nilai  $e_{kl} = 1$  paling sedikit dapat dieliminasi. Dari hasil matriks aggregate dominan (e) dapat disimpulkan bahwa alternatif A2 memiliki nilai  $e_{kl} = 1$  paling banyak, dengan kata lain A1 dan A3 dapat dieliminasi. Dari hasil matriks aggregate dominan dapat disimpulkan bahwa alternatif A2 lebih baik daripada A3. Dengan kata lain A2 (Universitas Atma Jaya Yogyakarta Teknik Informatika) merupakan alternatif terbaik dalam kasus pemilihan program studi Teknik Informatika yang dihasilkan dengan menggunakan metode ELECTRE.